

УДК 624.074.7

О.В.ПУСТОВОЙТОВ, О.М.ПУСТОВОЙТОВА, кандидаты техн. наук,
А.Т.ТЛЕБЗУ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВЯЗУЮЩЕГО НА ОСНОВЕ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОРИЕНТИРОВАННЫХ СТЕКЛОПЛАСТИКОВ

Рассматриваются вопросы создания высокопрочных ориентированных стеклопластиков на основе связующего из акриловых полимеров и силикатного стеклянного волокна. Обосновывается рациональность применения акрилового полимерного связующего на основании исследований межмолекулярного взаимодействия с силикатами в составе кварцевого песка.

Увеличение производства прогрессивных материалов, конструкций и изделий, их широкое применение является большим резервом повышения эффективности городского строительства и хозяйства Украины.

В отдельных конструкциях стеклопластики успешно конкурируют с прокатом, с асбестоцементом и др. Однако стеклопластики нельзя рассматривать как заменители традиционных материалов, так как они обеспечивают получение качественно новых изделий и могут выпускаться наряду с обычными материалами и во многих случаях использоваться в комбинации с ними.

Благодаря применению стеклопластиков в городском строительстве и хозяйстве повышается экономия металла, снижается масса конструкций и изделий, повышается долговечность зданий и сооружений, их экологической безопасности, упрощается эксплуатация зданий и систем городского хозяйства. Большая механическая прочность стеклопластиков и их стойкость к агрессивным средам предопределили их применение для изготовления санитарно-технических изделий и оборудования.

В состав любого стеклопластика, независимо от его назначения и технологии изготовления, входят два основных компонента: полимерное связующее (матрица) и стекловолокнистый наполнитель. Стеклянное волокно является упрочняющим элементом, обеспечивающим прочность и жесткость стеклопластика. Полимерное связующее объединяет отдельные волокна в монолитный материал, способствует эффективному использованию прочности стеклянного волокна и равномерному распределению усилий между волокнами, воспринимает часть усилий при работе материала под нагрузкой. Таким образом, прочностные и деформационные характеристики стеклопластика пря-

мо зависят от физико-механических свойств этих составляющих.

В качестве связующего для стеклопластиков используются эпоксидные, фурановые, полиэфирные, фенолформальдегидные и др. смолы. Основными требованиями, которые предъявляются к связующему, являются следующие: смачивающая способность и адгезия к стеклянному волокну; высокая когезионная прочность; незначительная усадка после отверждения; длительная жизнеспособность; быстрое отверждение после пропитки стекловолокнистого наполнителя и отсутствие выделения побочных и летучих продуктов; высокая водо- и атмосферостойкость, термостойкость и коррозионная стойкость [1].

Связующее на основе акрилового полимера (компаунд АСТ-Т, ТУ 64-2-226-95) обладает вышеперечисленными достоинствами.

К основным факторам, влияющим на прочность наполнителя (стеклянного волокна), можно отнести следующие: химический состав и структурное состояние стекла; влияние температуры; механические несовершенства поверхности волокна; химические эффекты на поверхности стекловолокна.

В качестве наполнителя для изготовления стеклопластиков наиболее широко применяется бесщелочное алюмоборосиликатное Е-стекло с модулем упругости волокна 73,5 ГПа, а также высокопрочное стекло. Модуль упругости такого стекловолокна от 83 до 95 ГПа. Применение непрерывного стекловолокна, получаемого из указанного выше стекла, обосновывается тем, что армирующие материалы на основе такого волокна обладают более высокими прочностными показателями и позволяют изготавливать стеклопластики на различных связующих с большим диапазоном физико-технических свойств. При этом наиболее типичный состав стекла, который рекомендуется для производства непрерывного стекловолокна, следующий: 54% SiO_2 , 14% Al_2O_3 , 16% CaO , 14% MgO , 10% B_2O_3 , 0.4% Fe_2O_3 , до 2% Na_2O .

На прочность ориентированных стеклопластиков большое влияние оказывает прочность адгезионной связи между полимерным связующим и стеклянными волокнами [2, 3], которая зависит от межмолекулярного взаимодействия между химическими составляющими стекловолокна (в особенности оксид кремния) и цепью полимера. Как показывают исследования [4], между полиметилметакрилатом (ПММА) и кварцем (SiO_2) наблюдается высокое адсорбционное взаимодействие.

Результаты экспериментальных данных [5, 6], полученных при исследованиях физико-механических свойств акрилового полимеррасствора (связующее + наполнитель), показывают наличие химической взаимосвязи между органическими радикалами в составе полимера и

активными центрами на поверхности силикатов (кварц, слюда, асбест).

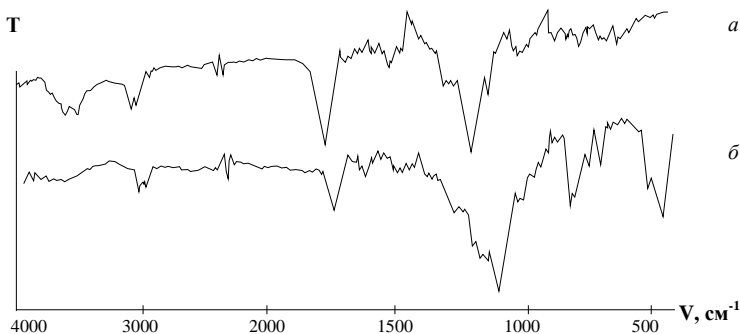
На ИК-спектре наполненных композиций наблюдалось довольно интенсивное поглощение в области $500\text{--}1200\text{см}^{-1}$, которое обуславливается поглощением оксида кремния. Необходимо также отметить значительное уширение полосы и смещение ее в область 1150см^{-1} , что, вероятно, следует отнести за счет взаимодействия полимерной композиции с SiO_2 . При этом наиболее сильными линиями поглощения являются на всех спектрах линии SiO_2 в составе кварцевого песка.

Изменения спектра органической связи, вероятно, объясняется тем, что в данных смесях происходит молекулярное взаимодействие между активными центрами на поверхности наполнителя (кварца) и молекулами полимера.

Известно, что поверхность кварца и других кристаллических силикатов, в том числе алюмосиликатов (слюда), магниевых силикатов (асбест) имеет ионообменные участки, химическая активность и количество которых зависят от структуры силиката. Так, на поверхности кварца при ионном обмене активными центрами являются: ион O^{2-} (донор электронов); Si^{4+} (акцептор).

По данным ряда исследователей (Липатова Ю.С., Семеновича Г.М., Гусева С.С. и др.), активная поверхность кварца может достигать глубины до 100мкм [7-9]. Между органическими соединениями и активными центрами поверхности кремнезема и других силикатов возникают молекулярные взаимодействия. Происходит адсорбция органических соединений на поверхности кремнезема.

На ИК-спектрах (рисунок) исследованных полимерных композиций зафиксированы изменения формы и положения полос, ответственных за валентные колебания связей полимерной сетки. Чем больше



ИК-спектры образцов акрилового полимерраствора:
a – ненаполненная композиция; *б* – наполненная композиция.

изменений органической части смеси зафиксировано на ИК-спектре, тем сильнее взаимодействие органических радикалов с активными центрами на поверхности силикатов. Таким образом, акриловый полимер является эффективным связующим для создания стеклопластиков.

1. Пустовойтов В.П., Килимов С.Л., Черномаз В.С. Стеклопластики в строительстве / Под ред. В.А.Телешова. – М.: Стройиздат, 1978. – 212 с.

2. Пустовойтов О.В. Трубчатые конструкции, армированные стеклопластиком // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.33. – К.: Техніка, 2001. – С.71-74.

3. Шутенко Л.Н., Пустовойтов В.П. Прогрессивные материалы и конструкции в городском строительстве и хозяйстве. – Харьков: ХГАГХ, 1999. – 127 с.

4. О взаимодействии метилметакрилата с силикатами минералов / Топильский Г.В., Бутт Ю.М., Буянов В.И., Горбань А.К. // Изв. вузов. Сер. Строительство и архитектура. – 1975. – №12. – С.78-81.

5. Литвинова О.М. (Пустовойтова О.М.), Болквадзе З.Р. Наполняемость акрилового полимерраствора // Тезисы докладов XXX науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников ХГАГХ. – Харьков, 2000. – С.61.

6. Золотов С.М., Псурцева Н.А., Пустовойтова О.М. Исследование структурных изменений акриловой композиции при воздействии различных факторов // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.51. – К.: Техніка, 2003. – С.68-73.

7. Исследования структуры граничных слоев полиметилметакрилата методом нарушенного полного отражения / Семенович Г.М., Липатов Ю.С., Гусев С.С. и др. // Высокомолекулярные соединения. Сер. А. – 1978. – Т.20. – №9. – С.2000-2005.

8. Липатов Ю.С., Мойся Е.Г., Семенович Г.М. Исследование плотности ультразвука макромолекул в граничных слоях полимера // Высокомолекулярные соединения. Сер. А. – 1977. – №1. – С.125-128.

9. Дехант Н., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. Инфракрасная спектроскопия полимеров. – М.: Химия, 1976. – 72 с.

Получено 29.06.2006

УДК 693.814.25 : 791.002.237

В.И.ТОРКАТЮК, д-р техн. наук, С.М.ЗОЛОТОВ, Н.П.ПАН,
Л.А.НОХРИНА, кандидаты техн. наук, А.П.ДЕНИСЕНКО, О.Ю.ПРЫЖКОВА,
А.Н.НИВЕРЧУК, А.Л.ДАНИЛЕНКО, Ю.Л.ФЕСЕНКО

Харьковская национальная академия городского хозяйства

С.В.БУТНИК, канд. техн. наук

Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ СВАРИВАЕМОСТИ, ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ И ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ СВАРКЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ МОНТАЖА

Рассматриваются особенности влияния комплекса воздействий сварки на пространственно-временное развитие процесса монтажа строительных конструкций многоэтажных каркасных зданий.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью учета